

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-262573
 (43)Date of publication of application : 07.10.1997

(51)Int.Cl. B09B 5/00
 B03C 1/00
 B09B 3/00

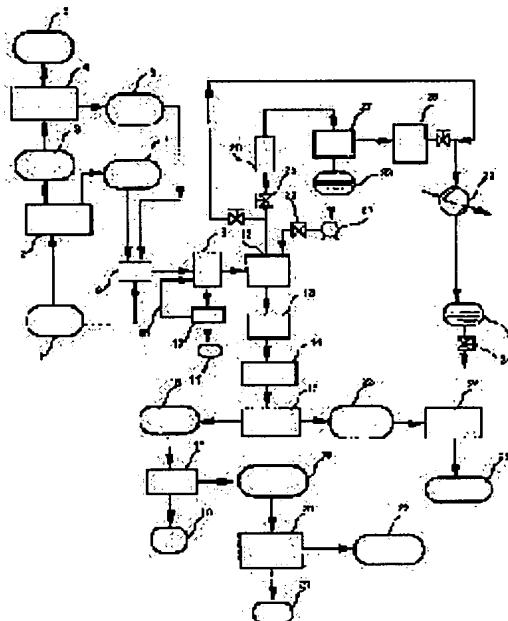
(21)Application number : 08-073586 (71)Applicant : HITACHI LTD
 (22)Date of filing : 28.03.1996 (72)Inventor : YAMADA RYOKICHI
 KANEKO TOMOKO
 ARATO TOSHIAKI
 YAMASHITA HISAO
 AZUHATA SHIGERU

(54) RESOURCE RECYCLING METHOD FROM ELECTRONIC PART-MOUNTED WASTE PRINTED CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To separate and recover a solder at high efficiency by mixing a pulverized matters of an electronic part-mounted printed circuit board with a solder rubbing medium such as iron sand, heating to the melting temperature of a solder while applying vibration by a vibrating body, and recovering the solder by molten separation.

SOLUTION: An electronic part-mounted printed circuit board 1 is at first thrown to a heating and melting separator 2 and electronic parts are separated by heating at a solder melting temperature. Of the separated parts, those 6 which are incapable to be reused are crushed together with the substrate 7 by a roughly crushing crusher 8 and the crushed matters are thrown to a solder liquating tank 9 filled with a solder rubbing medium such as iron sand, heated and agitated in the tank, so that the solder joining the parts to the substrate is rubbed by the iron sand and almost all of the solder is melted and separated. The separated solder is separated into the solder and the iron sand by magnetic separation by a holder separator 10 and the solder 11 is recovered and the iron sand from which the solder is separated is turned back to the solder liquating tank 9 through a line 51.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

JP H9-262573

Claim

1. A recycling method for recovering valuables from wastes of a printed circuit board mounted with electronic parts, wherein crushed wastes of the printed circuit board mounted with electronic parts are mixed with a solder rubbing medium comprising iron dust, steel sand or dirt, and this mixture is introduced into a vibration body or a rotation body to be vibrated or rotated and heated to a melting temperature of the solder joining the electronic parts with the printed circuit board, thereby the solder is melted and separated from the wastes.

【特許請求の範囲】

【請求項1】電子部品搭載プリント配線基板の廃品から有価物を回収する資源回収方法において、前記電子部品搭載プリント配線基板の破碎物を鉄砂、鋼砂あるいは土砂からなるハンダ擦り媒体と混合し、振動体あるいは回転体の中に入れて振動あるいは回転を加えながら、電子部品とプリント配線基板とを接合材するハンダの溶融温度に加熱してハンダを溶融分離し回収することを特徴とする廃電子部品搭載プリント配線基板からの資源回収方法。

【請求項2】請求項1において、前記ハンダ擦り媒体として磁性を有する材料を使用し、ハンダとハンダ擦り媒体とを混合した状態で回収したのち磁気選別によりハンダを分離することを特徴とする廃電子部品搭載プリント配線基板からの資源回収方法。

【請求項3】請求項1又は2において、前記電子部品搭載プリント配線基板の破碎物からハンダを分離回収した残りを熱分解槽に入れてプリント配線基板を構成する樹脂分を熱分解ガス化し、この熱分解残渣から金属類と非金属類の分離、回収を行うことを特徴とする廃電子部品搭載プリント配線基板からの資源回収方法。

【請求項4】請求項3において、前記樹脂分を熱分解ガス化する際に、沸点が280℃を超える熱分解油あるいは石油系油を熱分解槽に供給し、該熱分解油の存在下で樹脂分を熱分解ガス化することを特徴とする廃電子部品搭載プリント配線基板からの資源回収方法。

【請求項5】請求項4において、前記熱分解槽で生成した熱分解ガスを還流槽に入れて沸点が300℃を超えるガスを液化して前記熱分解槽に戻し、沸点が300℃以下のガスを加熱された濾過器に通して沸点280℃を超えるガスを液化するとともに同伴する金属類を除去し、沸点280℃以下のガスを塩素固定化槽に入れて塩素を除去したのち冷却して低沸点油として回収することを特徴とする廃電子部品搭載プリント配線基板からの資源回収方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、ワードプロセッサなどに使用される電子部品搭載プリント配線基板の廃品から有価物を回収する資源回収方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子機器の普及に伴い、その廃品から有価物を回収する資源回収方法が盛んに研究されている。電子部品搭載プリント配線基板には、電子部品の他に、配線材料やハンダ、樹脂、ガラス類等の有価物が含まれているので、その効率的な資源回収方法を見出すべく多くの方法が研究されている。

【0003】電子機器或いは電子部品搭載プリント配線基板からの資源回収方法としては、例えば特開昭56-37

693号公報に、プリント基板等のスクラップをハンダの溶融温度以上に加熱して基板からハンダを剥離し、その後、基板と有価金属とを分離処理する方法が記載されている。特開昭56-3769号公報には、スクラップ化されたプリント基板を加熱された回転筒に落下させ、基板の衝撃でハンダを分離することが記載されている。特開昭56-115683号公報には、廃家電機器をライン上で連続的に各構成部品に粗分解し、粗分解された各構成部品をグループに分けて各グループに適した手段で回収することにより、再利用可能な資源として回収することが記載されている。特開平6-226242号公報には、廃家電品及びOA機器を処理する方法として、熱分解炉で廃棄物構成材中の合成樹脂類を熱分解して溶融残渣と金属類との混合物に分離し、その後乾留ガスを油化工程で処理し、他の混合物を破碎工程、選別工程で処理して各種物質に分別することが記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】電子部品搭載プリント配線基板の廃品から資源を回収する方法においては、電子部品と基板とを接合するハンダを分離、回収するのが大変に難しい。ハンダには鉛が含まれているので、ハンダを分離しないと廃棄することもできない。

【0005】電子部品搭載プリント配線基板をハンダの溶融温度に加熱してハンダを溶融させて分離することは非常に有効な方法ではあるが、ハンダの厚みが非常に薄いので、簡単には溶融分離させることができない。

【0006】従って、本発明は、廃電子部品搭載プリント配線基板からハンダを効率良く分離回収する方法を提供することにある。

【0007】次に、本発明は、電子部品搭載プリント配線基板の廃品から他の有価物を有効に回収する方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、電子部品搭載プリント配線基板の廃品から有価物を回収する資源回収方法において、前記電子部品搭載プリント配線基板の破碎物を鉄砂、鋼砂あるいは土砂からなるハンダ擦り媒体と混合し、振動体あるいは回転体の中に入れて振動あるいは回転を加えながら、電子部品とプリント配線基板とを接合するハンダの溶融温度に加熱してハンダを溶融分離し回収することを特徴とする廃電子部品搭載プリント配線基板からの資源回収方法にある。

【0009】ハンダ擦り媒体として磁性材料を使用し、ハンダとハンダ擦り媒体とを混合した状態で分離、回収したのち磁気選別することにより、ハンダをハンダ擦り媒体から分離することが容易になる。

【0010】本発明はまた、電子部品搭載プリント配線基板の破碎物からまずハンダを分離回収したならば、残りを熱分解槽に入れてプリント配線基板を構成する樹脂分を熱分解ガス化し、この熱分解残渣から金属類と非金

属類の分離、回収を行うことを特徴とする。

【0011】熱分解槽で樹脂分を熱分解ガス化する際に、沸点が280℃を超える熱分解油或いは石油系油を熱分解槽に供給し、熱分解油の存在下で樹脂分を熱分解ガス化することが望ましい。

【0012】また、熱分解槽で樹脂分をガス化したならば、熱分解ガスを還流槽に入れて沸点が300℃を超えるガスを液化して熱分解槽に戻し、沸点が300℃以下のガスを加熱された濾過器に通して沸点280℃を超えるガスを液化するとともに同伴する金属類を除去し、沸点が280℃以下のガスを塩素固定化槽に入れて塩素を除去したのち冷却して低沸点油として回収することが望ましい。

【0013】電子部品搭載プリント配線基板を破碎してからハンダの溶融温度に加熱するため、ハンダを溶融させやすい。また、振動体あるいは回転体の中に入れて加熱攪拌する過程で鉄砂、鋼砂あるいは土砂などのハンダ擦り媒体によってハンダがこすられるため破碎物から剥離しやすくなる。これらの作用が組み合わされてハンダが容易に分離回収される。また、分離されたハンダの回収率向上を図るために鉄砂、鋼砂などの磁性を有する擦り媒体を用いれば、磁気選別によりハンダと擦り媒体の分離が容易となり、ハンダの回収の向上が図れる。

【0014】電子部品搭載プリント配線基板の廃品の中に再利用可能な電子部品があったならば、電子部品搭載プリント配線基板を破碎する前に予め分離することが望ましい。再利用可能な電子部品を分離しやすくするために、電子部品搭載プリント配線基板をハンダの溶融温度に加熱しておくこともよい。

【0015】電子部品搭載プリント配線基板の廃品の破碎処理は、大まかに破碎する程度でよく、10mmないし20mm角に粗破碎すれば十分である。

【0016】プリント配線基板を構成する樹脂を熱分解した残渣を金属類と非金属類とに分離する方法としては、非金属類は主にガラスクロス、ガラス纖維などであることから、水の流れを利用して比重の軽い非金属類を浮上させて分離するのが有効である。

【0017】樹脂分の熱分解処理において、電子部品搭載プリント配線基板の破碎物のみを単独で加熱し樹脂を熱分解すると、プリント配線基板に使用されている樹脂は熱硬化性樹脂であるため、ワックス状の油が生成され、管閉塞の原因となる。本発明は、熱分解手段からの分解ガスを冷却し高沸点成分を凝縮し液化油としてガス状低沸点成分と分離したのち、高沸点液化油を熱分解手段に還流し、この還流高沸点液化油、あるいは他の石油系油を用いて粗破碎部品搭載基板に投入・混合して一緒に熱分解するため、管閉塞の原因となるワックス状油の生成が防止できる。さらに、熱分解時に蒸発する含有金属類は高沸点液化油に凝縮し易くなり、高沸点液化油から分離回収されるため、有害金属類の系外への排出も防

止できる。さらに、残渣から分離回収した非金属類を高温で溶融スラグ化することにより、減容化、無害化が図れる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0019】図1には、本発明の実施例による資源回収処理プロセスを示す。

【0020】図1に示した処理プロセスの構成は、電子部品搭載基板1、加熱溶融分離機2、電子部品要否判定機4、粗破碎機8、ハンダ溶離機9、ハンダ分離機10、熱分解槽12、残渣破碎機14、分別機15、磁選機17、加熱溶融槽20、高温溶融槽24、還流槽26、濾過器27、塩素固定化槽28、冷却器29、低沸点油貯留槽30、送油ポンプ31、バルブ32、34、35、36、37、高沸点油貯留槽33などからなる。

【0021】次に、動作について説明する。図1において、電子部品搭載基板1はまず加熱溶融分離機2に入れられる。加熱溶融分離機2は、電子部品搭載基板に使用されているハンダが溶融する温度に加熱されている。ここで、分離可能な電子部品をプリント基板から剥離して分離する。このときハンダは剥離された電子部品或いは基板に付着したまま残る。分離された電子部品3は電子部品要否判定機4にて再利用の要否が判定され、再利用可能な電子部品5は回収されて再使用される。再利用不可能な電子部品6は、加熱溶融分離機2から送られてきたプリント基板7とともに粗破碎機8にて10mmないし20mm角程度に破碎される。次いで、破碎物は鉄砂あるいは鋼砂などのハンダ擦り媒体が充填され、かつ、温度320℃程度に加熱された振動体あるいは回転体からなるハンダ溶離機9に投入され、加熱攪拌される。これにより電子部品とプリント基板とを接合するハンダが鉄砂あるいは鋼砂により擦られハンダの殆どが溶融分離される。溶融分離されたハンダはハンダ分離機10に入れられ、磁気選別により鉄砂あるいは鋼砂とハンダとを分離し、ハンダ11を回収する。擦り媒体である鉄砂あるいは鋼砂は、ハンダとの分離後、ライン51を経てハンダ溶離機9に返送される。

【0022】ハンダを分離した破碎物は、温度500℃に加熱された熱分解槽12に投入される。ここには、予め廃プラスチック、プリント基板などから熱分解により生成した沸点280℃を超える熱分解油が高沸点油貯留槽33から送油ポンプ31によりバルブ32を介して供給される。これにより破碎物は熱分解油と一緒に熱分解ガス化されることになり、破碎物のみの単独熱分解ではワックス状の熱分解油が生成され、管閉塞の原因となるフェノール樹脂やエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂は容易にガス化されると共に高沸点油により希釈されてワックス状の熱分解油の生成が抑制される。

【0023】熱分解ガスは300℃に加熱された還流槽

26に供給され、沸点が300°Cを超えるガスは液化されて熱分解槽12に還流される。この操作を繰り返して沸点が300°Cを超えるガスは熱分解が促進されて軽質化される。沸点が300°C以下のガスは還流槽26から280°Cに加熱された濾過器27に供給され、沸点が280°Cを超えるガスは液化されて高沸点油貯留槽33に貯留される。沸点が280°C以下のガスは粒状の水酸化カルシウムが充填され、かつ、280°Cに加熱された塩素固定化槽28に供給され、熱分解ガス中の塩素が除去される。塩素が除去された熱分解ガスは冷却器29により水冷凝縮され、液化されて低沸点油貯留槽30に貯留される。この低沸点油はバルブ34を介して熱分解槽12、還流槽26、濾過器27及び塩素固定化槽28などの系内要素機器の加熱源に利用される。

【0024】一方、熱分解槽12で熱分解されなかつた残渣（未分解物）13は熱分解槽12から排出されたのち、残渣破碎機14により破碎され、樹脂炭化物、ガラスクロス、ガラス纖維などの非金属類と金属類とに剥離される。これらの粗破碎残渣は分別機15において、非金属類と金属類とに分別される。分別機15は、たとえば容器内に水を落下供給し、水の対流を利用してガラスクロス、ガラス纖維、樹脂炭化物などの非金属類を浮上させ、金属類を沈降させて分別する型式のものである。分別された金属類16は磁選機17により鉄等の磁性を有する金属類18とその他の非磁性金属類19とに分別される。非磁性金属類19は350°Cに加熱された加熱溶融槽20に投入され、ハンダ溶離機9で回収仕切れなかつた残りのハンダ21を溶融し、ハンダ以外の非磁性金属類22と分離する。分別機15で分離されたガラスクロス、ガラス纖維、樹脂炭化物などの非金属類23は乾燥されたのち、高温溶融槽24により温度1500°C程度に加熱され溶融して溶融スラグ25となり、減容化、無害化される。

【0025】実験1：本発明による効果を確認するために、電子部品搭載基板の接合ハンダの溶離率を求める実験を行った。実験は、ハンダが接合されていない電子部品と大きさが300mm角程度のプリント基板とを用い、まず重量を測定したのち、ハンダゴテを用いて電子部品とプリント基板とを接合した。接合ハンダの重量はハンダ接合後の電子部品とプリント基板の重量からハンダ接合前に測定した電子部品とプリント基板の重量を差し引いて求めた。ハンダの接合量は10.5gである。

【0026】ハンダ接合後の電子部品搭載基板を粗破碎機により30mm角程度の大きさに破碎した。そしてハンダ擦り媒体として粒度1mm前後の鋼砂が充填され、温度320°C程度に加熱されたハンダ溶離機9に破碎物を投入して、ハンダ溶離機9を5分間振動して接合ハンダを溶離した。溶離したハンダには鋼砂が混ざるが、篩い分けにより電子部品搭載基板と鋼砂とを分離したのち、溶離ハンダと鋼砂とをハンダ分離機10により磁気選別し

た。これにより、溶離ハンダと鋼砂との分離率は100%であった。分離回収したハンダの重量を測定したところ接合ハンダの溶離率は初期接合ハンダの重量比で72重量%（7.56g）であった。

【0027】実験2：次に、接合ハンダの擦り媒体として粒度1mm以下の鉄砂を用いて、前述と同様の方法で接合ハンダの溶離率を測定した。ハンダの接合量は11.4gである。

【0028】溶離ハンダと鉄砂との分離率は100%であった。接合ハンダの溶離率は電子部品とプリント基板の初期接合ハンダ重量比で75重量%（8.55g）であった。

【0029】比較実験1：比較例として、電子部品搭載基板を破碎せずに、そのまま温度320°Cに加熱された加熱溶融分離機2に入れて電子部品とプリント基板を分離した時に除去される接合ハンダの溶離率を調べた。用いた電子部品とプリント基板の条件例えれば大きさ、重量等は本発明の実施例のときと同じである。接合ハンダの重量は10.1gである。電子部品とプリント基板とを分離したのち、分離した電子部品とプリント基板との重量を測定した。この結果は、ハンダ接合後の電子部品搭載基板の初期重量と同程度であり、接合ハンダの溶離率は極めて低かった。

【0030】比較実験2：次の比較実験では、電子部品とプリント基板の接合ハンダを熱分解時に加熱溶離する方法を実施した。接合ハンダの重量は12.8gである。粗破碎機8により予め30mm角程度の大きさに破碎した電子部品搭載基板を、直接500°Cに加熱した熱分解槽12に投入し1時間加熱し樹脂を熱分解した。熱分解終了後、常温まで冷却したのち残渣（未分解物）を取り出し、残渣破碎機14により粗破碎した。次いで、この粗破碎物を分別機15により金属類16と非金属類23とに分離分別した。回収した金属類中のハンダ（鉛、錫成分）含有量を蛍光X線分析装置により求めた。

【0031】この結果、接合ハンダの初期重量の85%（10.88g）が、回収された金属類中に含まれていた。このことは、15重量%（1.92g）のハンダが熱分解時の加熱により溶離されたことを示す。なお、ここでは、初期ハンダに含有されている接合剤などの熱分解によるガス化分重量を無視した。

【0032】以上の実験結果から、本発明の方法により接合ハンダの溶離率の向上が図れることがわかった。

【0033】実験3：ここでは、実験1及び2でハンダを溶離した残りの破碎物を熱分解槽12に入れて熱分解した場合について述べる。ハンダ溶離機9で処理した電子部品搭載基板の破碎物500gを温度500°Cに加熱した熱分解槽12に投入した。次いで、熱分解槽に予め廃プラスチック、プリント基板などの高分子化合物を熱分解して生成した沸点280°Cを超える熱分解油を高沸

点油貯留槽33から送油ポンプ31により熱分解槽12に1リットル供給し、熱分解油の存在下でプリント基板を構成する樹脂分の熱分解ガス化を実施した。これにより、温度が低い冷却器29において凝縮液化しても管閉塞は見られず、電子部品搭載基板の樹脂分から油を回収できた。回収油は投入した電子部品搭載基板の重量500g当り14.5重量%，残渣(未分解物)が71.4重量%，未凝縮ガスが14.1重量%であった。未凝縮ガスの重量は初期投入重量500gから生成油、残渣の重量を差し引いて求めた。さらに、これらの値は、高沸点油単独で熱分解した時に生成された油、残渣の重量を求めておき、それぞれの重量を差し引いて求めた。

【0034】実験4：ここでは、実験3で用いた高沸点油の替わりに石油系油として重油を用いて電子部品搭載基板の樹脂を熱分解した場合について述べる。実験の条件は実験3のときと同じである。管閉塞は見られなかつた。回収油は、投入した電子部品搭載基板の重量500g当り14.1重量%，残渣(未分解物)が70.6重量%，未凝縮ガスが15.3重量%であった。

【0035】比較実験3：ここでは、熱分解槽に熱分解油を入れないで電子部品の破碎物のみを単独で熱分解した。この結果、低沸点油貯留槽33に回収できた油は電子部品搭載基板の重量500g当り6.2重量%で、残りはワックス状の熱分解油で管内に凝縮固化してしまった。

【0036】これより、高沸点油及び石油系油の存在下で熱分解することにより、管閉塞の原因となるフェノール樹脂やエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を容易にガス化できる共にワックス状の熱分解油の生成を抑制できることがわかつた。

【0037】実験5：ここでは、電子部品搭載基板の廃品から有価物を回収する一連の処理を行った場合について述べる。ここでも、電子部品とプリント基板の接合ハンダの溶離率を把握するため、ハンダが接合されていない電子部品と大きさが300mm角程度のプリント基板を用い、重量を測定したのち、ハンダゴテを用いて電子部品とプリント基板とを接合した。接合ハンダの重量はハンダ接合後の電子部品とプリント基板の重量からハンダ接合前に測定した電子部品とプリント基板の重量を差し引いて求めた。接合ハンダの重量は11.6gである。

【0038】この電子部品搭載基板を500g粗破碎機8により30mm角程度に破碎し、破碎物を温度320℃程度に加熱維持したハンダ溶離機9に投入した。擦り媒体として鋼砂を用いた結果、接合ハンダはハンダ分離機10において電子部品搭載基板の接合ハンダ重量当り72.5重量%回収できた。ハンダを分離した残りの破碎物機を熱分解槽12に入れ、沸点が280℃を超える熱分解油の存在下で樹脂を熱分解した。回収油は投入した電子部品搭載基板の重量500g当り14.5重量%，残渣(未分解物)が71.4重量%，未凝縮ガスが14.

1重量%であった。沸点280℃を超える熱分解油は高沸点油貯留槽33にて電子部品搭載基板の重量当り6.1重量%，沸点280℃以下の熱分解油は高沸点油貯留槽33にて電子部品搭載基板の重量当り8.4重量%回収できた。塩素固定化槽28には水酸化カルシウム200gを充填し、熱分解ガス中の塩素を除去した。この場合、電子部品搭載基板の重量500g中には50gの塩化ビニールを混合した。用いた塩化ビニール中の塩素含有率は4.8重量%であり、塩化ビニール中の塩素含有率は2.5gとなる。塩素固定化槽28出口の塩素濃度をイオンクロマト分析計で測定した結果、ガス中の塩素濃度は30ppmであった。また、水酸化カルシウム中の塩素含有率をイオンクロマト分析計で調べた結果、塩素の合計量2.5g中の8.3重量%の塩素が水酸化カルシウムで固定化できた。

【0039】一方、熱分解残渣(未分解物)13を熱分解槽12から排出し残渣破碎機14により樹脂炭化物、ガラスクロス、ガラス繊維などの非金属類と金属類に剥離分離した。これにより、熱分解残渣(未分解物)13(回収率71.4重量%)のうち、金属類16が23.5重量%，樹脂炭化物、ガラスクロス、ガラス繊維などの非金属類23が45.5重量%回収できた。残り2.4重量%は回収できなかつた。金属類16から磁選機17により鉄分を23.5重量%回収でき、金属類16のうちの10.5重量%回収できた。残りは非鉄金属類であり、この中からハンダ溶離機9及びハンダ分離機10で回収できなかつた残りのハンダ21(100-72.5=27.5重量%)を450℃に加熱した加熱溶融槽20にて回収した。非鉄金属類中に含有するハンダは電子部品搭載基板の初期重量当り27.5重量%(3.19g)である。ハンダ21の回収量は1.2gで電子部品搭載基板の初期重量当り10.3重量%であった。これより、接合ハンダの回収量は電子部品搭載基板の初期重量当り82.8重量%となり、本発明によれば接合ハンダの回収が向上できることがわかつた。

【0040】また、分別機15で分離した非金属類23を高温溶融槽24において1500℃で処理した結果、樹脂炭化物、ガラスクロス、ガラス繊維等をスラグ化でき、減容化、無害化できることがわかつた。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、電子部品搭載プリント配線基板の廃品から効率良くハンダを分離回収することができる。

【0042】また、本発明の他の方法によれば、プリント配線基板を構成する熱硬化性樹脂を熱分解ガス化する際に、管閉塞の原因となるワックス状油の生成を防止でき、かつ生成油の回収率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す廃電子部品搭載プリント配線基板から有価物を回収する処理プロセスのフロー

図。

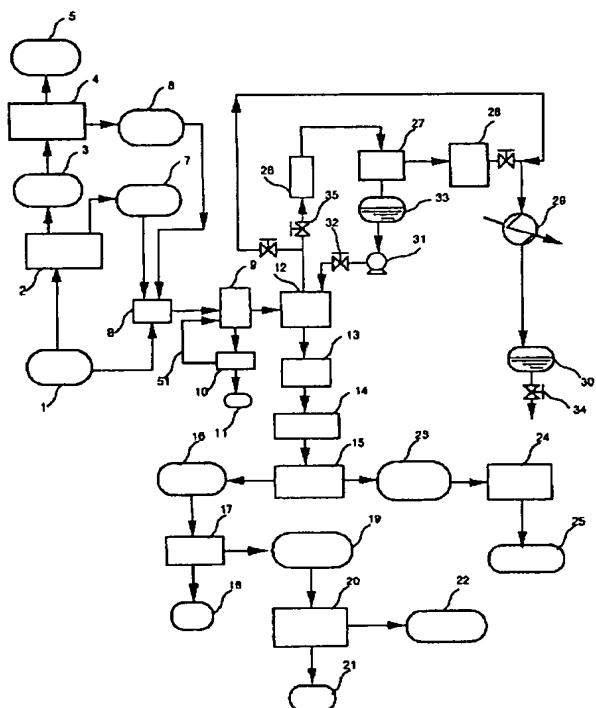
【符号の説明】

1…電子部品搭載基板、2…加熱溶融分離機、4…電子部品要否判定機、8…粗破碎機、9…ハンダ溶離機、10…ハンダ分離機、12…熱分解槽、14…残渣破碎 *

* 機、15…分別機、17…磁選機、20…加熱溶融槽、24…高温溶融槽、26…還流槽、27…濾過器、28…塩素固定化槽、29…冷却器、30…低沸点油貯留槽、31…送油ポンプ、32、34、35、36、37…バルブ、33…高沸点油貯留槽。

【図1】

図 1



フロントページの続き

(72) 発明者 山下 寿生

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小豆畑 茂

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内